

# 砷的危险性及其变异

全世界有数百万人每天通过饮水摄入砷。在孟加拉国和台湾的一些地区，已发现砷在饮水中的浓度与某些疾病相关联，如贫血、血管损伤、外周神经病以及皮肤、膀胱、肾脏、前列腺、肝脏及肺的癌症。但是这些危险度可以有相当大的变异范围，甚至在砷接触水平似乎相近的人群中间也可以看到这样的变动。据约翰·霍普金斯大学（Johns Hopkins University）环境卫生学教授 Ellen Silbergeld 认为，这种变异可能反映基因的多态性，比如那些甲基化酶（参与砷的代谢）基因编码的多态性，这些多态性还可以决定个体疾病的发生率和严重程度。

Silbergeld 和她的同事在 2003 年 6 月 1 期的《环境研究》（Environmental Research）中分析了墨西哥、智利和内蒙古三地人群尿中的砷和砷代谢物分布的数据。其他研究者先前的分析已经显示，尿砷和甲基化的代谢产物的水平有很大的变异性。Silbergeld 对这些数据的重新评价揭示了尿中砷代谢产物的分布与砷代谢的遗传差异的可能性是一致的。

率先对上述三地人群的数据进行再评价的 Georgetown 大学癌症流行病学家 Christopher Loffredo 说，他的研究小组所观察到的与砷相关的健康危险性的差异，至少部分地反映了三组人群的种族变异。他说：“这项研究最终可能帮助我们识别人群中那些对发生砷相关癌症有较高危险性的亚群。”

但是，对这些不同人群调查得到的差异是否能反映砷代谢酶的基因多态性仍是一个尚未解决的课题。已知几种甲基化酶基因的多态性频有种族差异，并且此类多态性能够在砷代谢中发挥不同的作用。然而，这项研究并非为论证这种关联而设计的。此外，由于智利和蒙古的人群样本含量比较小，研究者承认需要更大样本的研究以验证他们的结果。最后，这项分析并未对一些协变量进行对照，诸如水的摄入量及膳食等因素，这些因素可以影响尿中砷代谢物的分布。

国家研究委员会（National Research Council）认为，当数据取自不同国家时，人群研究难以确与砷相关的危险性的大小。癌症危险性评估的改进需要更好地理解代谢、代谢物的致癌性和其他毒性效应等。

Silbergeld 对上述观点表示同意。她说，要获得一个完整的概念，基因型的研究应该结合表现型变异的研究，比如检测砷代谢的生物标志物。

—M. Nathaniel Mead

译自 EHP 112:A90 (2004)

联合国环境规划署（United Nations Environment Programme, UNEP）最近的报告指出，人类的活动正明显地损害全球的地下水资源。《地下水及其退化的易感性：全球性评估及应对》（*Groundwater and Its Susceptibility to Degradation: A Global Assessment of the Problem and Options for Management*）报告指出，遍及全世界各国，地下水正在被大城市和农业的需求所耗尽，肥料的流失和化学污染正在威胁水质和公众健康。报告预测，到 2025 年，世界三分之二的人口将生活在水紧缺的国家。

地下水基金会的创始人及会长 Susan Seacrest 说，这个报告很重要，因为它论证了地下水影响全球人类生存的问题，虽然它常常针对的是某一特定流域。除了那些被锁定在冰川和冰帽带的水资源外，地下水占地球淡水资源的 95%。这个报告指出，地下水提供 20 亿以上人口的饮用水和 40% 的农业灌溉用水，而且更多的是用于工业和其他用途。

根据这个报告，影响地下水的一个重要问题是盐化。盐化通常由于不充分灌溉（土壤的盐分透过水涝地的土壤侵入了蓄水层）或者海水侵入到蓄水层（地下水的过度抽取加剧了海水的侵入）而引起的。仅仅小量的海水侵入——大约 6% 盐分——就足以使地下水除了冷却和冲漏之外，不能作其他用途。补救技术价格昂贵，并非发展中国家力所能及。

在报告的导言中，UNEP 的执行主任 Klaus Töpfer 呼吁建立一个全球监测网络以监测蓄水层污染的范围和程度：“区域性的观察站通过水质状况的比较，能够获得有关蓄水层的易损性及其储量减少程度的有价值的资料，同时其结果也将是一种加强公众意识的有效手段。”

但是美国地质调查局地下水办公室主任 Bill Alley 指出，即使在像美国这样的发达国家，要说服立法者和管理者为监测地下水从预算中给予优先拨款也是困难的，因为它的效益是远期的，而非立竿见影。该报告提出，地下水监测通常是“不够充分，不够重视”，而且当环境项目削减时，监测工作通常首先被削掉。

此外，一旦监测在一个区域设定，它可能无法随着水域内的生态动力学变化而随之调整，这最终导致数据的可靠性较差。此外，水管部门通常是各行其事。例如，大多数市政当局管理饮用水和废水部门是分开的，尽管饮用水和排放废水的水源相同。美国的地质调查局和环保局都分别设有地下水和地表水管理办公室。

使地下水源复原的方法包括人为的向地下灌水（如将在雨季收集的雨水补充注入地下）和脱盐，Alley 说虽然脱盐法可以降低成本，但是还是较昂贵的。然而，这些方法的科学和技术一般只掌握在发达国家手中。美国地下水协会（National Ground Water Association）科学和技术主任 Stephen Ragone 指出，应该让欠发达国家的工人了解这些科学知识，这样他们才能更加懂得如何保护有限的地下水资源。

Alley 说，应该研究地下水的蓄水量，和如何利用地下水，而不是仅仅研究对蓄水层的破坏，这一点很重要。据 Ragone 的意见，对地下水和地面水需要着眼于按每个流域逐一观察污染物是如何进入水系的，以及需要应用基本的水文地质原理来保持在自然系统中水的平衡。Alley 和 Seacrest 说，在各个水域的水质观测计划都应该包括对地下水的观测。

Seacrest 说，水质保护链的最后一环是让公众了解地下水与人们的健康生活息息相关。这样，公众能将自己的行为与水污染可能影响他们日常生活之间建立联系。污染一旦发生是很难对付的，她说：“预防污染是保护地下水唯一可行的策略。”

—Tara Hun-Dorris

译自 EHP 112:A159 (2004)

## 亟待解决的地下水问题